

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПЛАЗМЫ КРОВИ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОРОД ЛАНДРАС, ЙОРКШИР И ИХ ПОМЕСЕЙ

А. А. ХОЧЕНКОВ (ORCID ID 0000-0002-8513-4803)

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

А. Г. МАРУСИЧ, Е. Г. СТОЛЯРОВА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 05.01.2026)

Определены гематологические показатели (гематокрит, гемоглобин, эритроциты и их характеристики (средний объем, среднее содержание и концентрация гемоглобина), лейкоциты, тромбоциты) и параметры минерального обмена (общий кальций, неорганический фосфор и их соотношение, магний, железо, медь, цинк) плазмы крови откормочного молодняка свиней пород ландрас, йоркшир и их помесей. Выявлено, что из гематологических показателей наиболее проблемными являются гемоглобин, лейкоциты и тромбоциты, которые часто не соответствуют нормативам. По нашему мнению, это связано с особенностями промышленной технологии, к которым сложно адаптируются генотипы с высоким потенциальным уровнем продуктивности, что их отличает от местных пород (крупная белая, белорусская черно-пестрая). Минеральными показателями с наиболее распространенными отклонениями от нормативов являются параметры кальциево-фосфорного обмена, на что, по нашему мнению, влияет как рацион, так и условия содержания в закрытых помещениях. Содержание меди, которая участвует в синтезе гемоглобина, в сыворотке крови находится на нижних границах нормы (13,09–18,79 мкмоль/л), что требует дальнейших исследований в данном направлении по оптимизации этого показателя. Для нивелирования этих негативных эффектов, по нашему мнению, необходима балансировка комбикормов по большему числу аналитически определяемых, а не расчетных показателей питательности, расширение параметров технохимического контроля кормового сырья и комбикормов, в том числе и премиксов по микрокомпонентам (в том числе и витамину Д), повышение уровня взаимодействия производителей кормовых средств и специалистов свиноводческих комплексов. Значимых различий между высокопродуктивными животными разных генотипов по гематологическим показателям и минеральному составу сыворотки крови не установлено.

Ключевые слова: свиньи, обмен веществ, гематологические показатели, ландрас, йоркшир.

Hematological parameters (hematocrit, hemoglobin, erythrocytes and their characteristics (mean volume, mean hemoglobin content, and concentration), leukocytes, and platelets) and mineral metabolism parameters (total calcium, inorganic phosphorus and their ratio, magnesium, iron, copper, and zinc) were determined in the blood plasma of fattened young pigs of Landrace and Yorkshire breeds and their crosses. It was found that hemoglobin, leukocytes, and platelets are the most problematic hematological parameters, often failing to meet standards. In our opinion, this is due to the specifics of industrial technology, to which genotypes with high potential productivity levels are difficult to adapt, which distinguishes them from local breeds (Large White, Belarusian Black and White). The mineral parameters with the most common deviations from the standards are calcium-phosphorus metabolism parameters, which, in our opinion, are influenced by both the diet and the conditions of keeping in closed premises. Copper levels, which are involved in hemoglobin synthesis, in the blood serum are at the lower limits of the norm (13.09–18.79 μmol/L), which requires further research in this area to optimize this parameter. To mitigate these negative effects, in our opinion, it is necessary to balance compound feeds using a larger number of analytically determined, rather than calculated, nutritional parameters, expand the parameters of technochemical control of feed raw materials and compound feed, including premixes for microcomponents (including vitamin D), and increase the level of interaction between feed manufacturers and pig farm specialists. No significant differences were found between high-yielding animals of different genotypes in terms of hematological parameters and serum mineral composition.

Key words: pigs, metabolism, hematological parameters, Landrace, Yorkshire.

Введение

За последние 10–12 лет породный состав поголовья свиней на промышленных комплексах Беларуси практически повсеместно изменился. Если ранее племенной основой белорусского свиноводства были местные породы, в основном, универсального направления продуктивности (крупная белая, белорусская черно-пестрая), то в настоящее время они заменены мясными импортными породами, в основном, ландрас и йоркшир, а также их помесями. Их принципиальным отличием от местных генетических ресурсов является более высокая продуктивность (приросты живой массы выше на 25–35 %, затраты кормов на единицу продукции на 10–15 % ниже, многоплодие на 30–40 % выше). Естественно, чем выше продуктивность, тем менее устойчиво животное к неблагоприятным факторам внешней среды, в том числе к погрешностям рациона, неудовлетворительному микроклимату, заболеваниям различного происхождения [1, 2, 3]. Поэтому для получения нормативной продуктивности

от этих животных необходимо тщательно контролировать все составляющие технологии, чтобы своевременно вносить в нее соответствующие коррективы. Биохимические параметры крови свиней в условиях промышленной технологии неизменно были одними из объектов пристального изучения исследователей ветеринарного и зоотехнического профилей [4, 5, 6]. Однако основной объем исследований, и, соответственно, публикаций в научной литературе приходится на традиционные породы, которые в настоящее время практически полностью замещены. Помимо этого, профессиональные интересы ученых в первую очередь распространялись на поросят и группу воспроизводства (ремонтный молодняк, супоросные и подсосные свиноматки), а метаболические проблемы откормочного молодняка, с которыми сталкивалось производство, оставались на дальней периферии зоотехнической и ветеринарной науки. Наши исследования проводятся с целью дополнить необходимую информацию по этим вопросам, поскольку около 70 % товарной продукции комплексов формируется на стадии откорма.

Другой важной проблемой промышленного свиноводства стали поиски путей нормализации минерального обмена животных, поскольку поголовье круглосуточно находится на безвыгульном содержании в полностью изолированных помещениях, что необходимо для снижения угрозы инфицирования стада заразными заболеваниями. Если ранее достаточно широко практиковали частично выгульное содержание (около свинарников были огороженные площадки с твердым покрытием), то сейчас это не практикуют. Поголовье получает термически обработанный комбикорм с насыщенным составом премиксов. Все это снижает адаптационные способности животных, повышает их уязвимость к заболеваниям [4].

Минеральный состав комбикормов, в том числе микроэлементный, за последние годы также значительно изменился. Широко используются ферментные комплексы, в том числе с введением фитазы, которая разрушает фитиновую кислоту и способствует лучшему усвоению фосфора кормов. Однако воздействие этих ферментов на метаболизм организма свиней в должной мере не оценен. Также значительная часть микроэлементов вносится в комбикорма не как элементы питания, а как лекарственные препараты, снижающие проявления ряда болезней. Так, в ряд рецептов комбикормов включают в значительных количествах соединения цинка и меди для профилактики желудочно-кишечных заболеваний. Все значимые воздействия на организм свиней кормовой и прочей природы несомненно отражаются на их интерьере, в том числе на показателях крови, что требует системного научного объяснения и составляет актуальность исследований [7, 8].

Целью нашей работы являлось определение гематологических и минеральных показателей крови откормочного молодняка свиней пород ландрас, йоркшир и их помесей.

Основная часть

Наши исследования проводились на свиноводческом комплексе КСУП «Овсянка имени И. И. Мельника» Горецкого района Могилевской области. В подопытные группы были отобраны по пять боровков каждого генотипа: порода ландрас, йоркшир, и помесей между ними. Все животные были клинически здоровы, содержались в групповых станках по 18 голов в каждом. Они получали комбикорм СК-26, соответствующий требованиям государственного стандарта в сухом виде из самокормушек, куда он поступал с помощью шайба-тросового раздатчика. В возрасте 4 месяцев у особей были взяты образцы крови для определения морфологических показателей и минерального состава. Лабораторные исследования проводились в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» согласно утвержденным в установленном порядке методикам.

Кровь является жидкой тканью, составляющей внутреннюю среду организма, поддерживающей постоянство основных физиологических и биохимических параметров и обеспечивающей связь между органами и системами. Она представлена жидкой частью (плазмой) и различными форменными элементами. Плазма содержит белки, ферменты, гормоны, минералы, витамины и другие вещества, а клеточные элементы представлены эритроцитами, лейкоцитами и тромбоцитами. Необходимо отметить, что практически все показатели форменных элементов изменяются в зависимости как от физиологических и возрастных периодов жизни, так и от условий окружающей среды. К показателям общего анализа крови, помимо форменных элементов, относятся гематокрит, гемоглобин, а также параметры эритроцитов (их общий объем, среднее содержание и концентрация гемоглобина). Они представлены в табл. 1.

Таблица 1. Гематологические показатели откормочного молодняка свиней пород ландрас (Л), йоркшир (Й) и двухпородных помесей между ними (Л×Й), возраст 4 месяца

Показатели и единицы измерения	Биометрические данные, норма, отклонения от нормы	Порода и породность		
		ландрас	йоркшир	ландрас×йоркшир
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	M±m	7,2±0,31	7,2±0,23	7,2±0,22
	Min-Max	6,28–8,26	6,5–7,84	6,44–7,8
	Cv, %	9,53	7,25	6,79
	Норма	6,0-7,5		
	% отклонений	40	0	40
	т.ч. выше нормы, %	40	0	40
Гемоглобин, г/л	M±m	121,2±5,61	121,8±3,17	116,0±3,11
	Min-Max	106–142	110–130	105–126
	Cv, %	10,36	5,84	6,0
	Норма	90–110		
	% отклонений	80	80	80
	т.ч. выше нормы, %	80	80	80
Гематокрит, %	M±m	40,3±1,88	39,9±2,59	40,3±0,76
	Min-Max	37,1–48,4	28,4–44,1	37,8–43,0
	Cv, %	10,42	14,54	4,25
	Норма	39-45		
	% отклонений	60	20	20
	в т. ч. выше нормы, %	40	0	0
	в т. ч. ниже нормы, %	20	20	20
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	M±m	22,5±1,01	25,3±3,35	25,2±1,32
	Min-Max	18,3–24,9	16,3–32,1	21,0–28,6
	Cv, %	10,04	26,41	11,69
	Норма	8,0-16,0		
	% отклонений	100	100	100
	т.ч. выше нормы, %	100	100	100
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	M±m	526,2±40,07	565,0±65,23	620,8±65,32
	Min-Max	433–670	358–777	510–910
	Cv, %	17,06	25,86	23,57
	Норма	180-300		
	% отклонений	100	100	100
	т.ч. выше нормы, %	100	100	100
Средний объем эритроцитов, f.l.	M±m	58,0±0,48	58,7±1,75	55,9±0,78
	Min-Max	56,2–59,1	54,1–64,4	55,1–58,7
	Cv, %	1,86	6,68	3,13
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, п.г.	M±m	16,7±0,16	17,0±0,59	16,0±0,14
	Min-Max	16,1–17,1	15,5–19,0	15,6–16,4
	Cv, %	2,1	7,75	2,0
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	M±m	288,6±2,07	290,2±1,96	287,4±2,80
	Min-Max	283–295	284–295	277–294
	Cv, %	1,6	1,52	2,19

Согласно нашим исследованиям, содержание эритроцитов и гемоглобина в крови откормочного молодняка свиней у значительной части поголовья (40–80 %) было выше нормативов. Обычно это проявляется при обезвоживании организма при диареях, свойственных определенной части поголовья при его переводе с доращивания на откорм. Это достаточно напряженный период, когда желудочно-кишечный тракт свиней адаптируется к другому рецепту комбикорма (переход от СК-21 на СК-26), что может вызывать определенные негативные проявления. Существенных различий между подопытными группами не отмечено. Такое же заключение можно сделать и по величине гематокрита – его среднее содержание в крови ландраса и помесей 40,3 %, а йоркшира – 39,9 %.

Тромбоциты – важный фактор в системе гемостаза организма. Это самые мелкие из кровяных элементов. Они участвуют в процессе свертывания крови, что предотвращает большие кровопотери при травмах и некоторых заболеваниях. В наших исследованиях у животных всех подопытных групп было повышенное, в сравнении с нормативами, содержание тромбоцитов. По нашему мнению, это связано с насыщением комбикормов значительными количествами биологически активных веществ, что нехарактерно для организмов, обитающих в естественной для них среде. Также, возможно, это их реакция на технологические стрессы. По характеристикам эритроцитов (их средний объем, содержание и концентрация гемоглобина) различий между подопытными группами не отмечено.

В табл. 2 приведены данные по минеральному составу крови откормочного молодняка свиней пород ландрас (Л), йоркшир (Й) и двухпородных помесей между ними (Л×Й) в возрасте 4 месяца.

Таблица 2. Показатели минерального состава крови откормочного молодняка свиней пород ландрас (Л), йоркшир (Й) и двухпородных помесей между ними (Л×Й), возраст 4 месяца

Показатели и единицы измерения	Биометрические данные, норма, отклонения от нормы	Порода и породность		
		ландрас	йоркшир	ландрас×йоркшир
Общий кальций, ммоль/л	M±m	2,8±0,25	3,1±0,29	2,9±0,15
	Min-Max	1,92–3,44	2,22–3,98	2,28–3,24
	Cv, %	19,71	21,15	11,3
	Норма	1,6-3,3		
	% отклонений	20	40	0
	т.ч. выше нормы, %	20	40	0
Неорганический фосфор, ммоль/л	M±m	3,3±0,04	3,6±0,08	3,7±0,10
	Min-Max	3,19–3,42	3,30–3,84	3,45–4,10
	Cv, %	2,75	4,75	6,2
	Норма	1,6-2,2		
	% отклонений	100	100	100*
	т.ч. выше нормы, %	100	100	100
Соотношение кальция и фосфора	M±m	0,85±0,07	0,87±0,08	0,79±0,04
	Min-Max	0,60–1,08	0,63–1,11	0,66–0,91
	Cv, %	18,82	20,69	11,39
	Норма	1,5–2,2		
	% отклонений	100	100	100
	т.ч. выше нормы, %	100	100	100
Магний, ммоль/л	M±m	1,1±0,03	1,2±0,07	1,1±0,04
	Min-Max	0,98–1,16	1,07–1,50	0,92–1,20
	Cv, %	6,42	13,56	9,43
	Норма	0,8–1,5		
	% отклонений	0	0	0
Железо, мкмоль/л	M±m	18,8±3,03	29,3±2,44	31,4±4,69
	Min-Max	6,08–25,89	21,37–36,95	16,87–44,73
	Cv, %	36,12	18,7	33,47
	Норма	18,6–42,9		
	% отклонений	20	0	20
	т.ч. ниже нормы, %	20	0	20
Медь, мкмоль/л	M±m	17,3±0,42	16,4±0,78	17,7±0,38
	Min-Max	16,0–18,79	13,09–17,86	16,58–18,70
	Cv, %	5,38	10,62	4,75
	Норма	11,5–47,1		
	% отклонений	0	0	0
Цинк, мкмоль/л	M±m	15,7±0,82	21,3±2,61	25,3±8,73
	Min-Max	12,88–17,91	14,4–28,75	12,33–64,06
	Cv, %	11,75	27,42	77,31
	Норма	8,26–35,2		
	% отклонений	0	0	20
	В т. ч. выше нормы, %	0	0	20

Здоровье животных, их продуктивность и развитие во многом зависят от их обеспеченности кальцием и фосфором. Эти вещества необходимы для развития костной и мягких тканей, влияют на состояние нервной системы, участвуют в обмене углеводов, жиров и белков. Первой линией контроля кальциево-фосфорного питания свиней является технокимический контроль сырья и готовой продукции на комбинатах хлебопродуктов, вырабатывающих комбикорма. Все производимые комбикорма должны соответствовать государственному стандарту СТБ 21110-2010. Несмотря на вышеуказанное, достаточно часто отмечаются нарушения кальциево-фосфорного обмена в организме откормочного молодняка. Так, содержание общего кальция плазмы крови у особей породы ландрас было выше нормы в 20 % проб, а йоркшира – в 40 %. Все отобранные пробы крови молодняка свиней не соответствовали нормативам по неорганическому фосфору (отмечено превышение) и кальциево-фосфорному соотношению. Повышение концентрации общего кальция, по мнению ряда исследователей, может быть связано с передозировкой витамина Д в премиксе, а также при нарушении функционирования паращитовидных желез. Примерно такие же причины вызывают повышение концентрации неорганического фосфора. Следовательно, в данном направлении необходимо проведение ряда комплексных

работ, охватывающих не только минеральный, но и витаминный состав рационов, а также выявление взаимодействия множества биологически активных веществ, введенных в комбикорма через премиксы.

Большинство показателей плазмы крови откормочного молодняка свиней подопытных групп по железу соответствуют нормативам по этому показателю. Но обращает на себя внимание, что, в основном, они находятся около нижней ее границы, несмотря на значительное включение этого металла в рационы. Возможно, срабатывают реакции антагонизма с другими минералами комбикормов. Аналогичное заключение можно сделать и по содержанию меди. Концентрация цинка в сыворотке крови соответствует нормативам, но имеется определенная тенденция – его более низкие величины у ландрасов, чем у йоркширов и помесей.

Заключение

1. Определены гематологические показатели (эритроциты и их свойства, лейкоциты, тромбоциты, гематокрит) и минеральный состав плазмы крови откормочного молодняка свиней пород ландрас, йоркшир и их помесей в условиях традиционного промышленного комплекса.

2. Установлено, что при оценке метаболического статуса свиней наиболее пристальный и регулярный контроль необходимо осуществлять по содержанию общего кальция, неорганического фосфора и железа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов, Р. В. Влияние алиментарных факторов на обмен веществ растущих откармливаемых свиней в условиях Технологических стрессов / Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаев, Н. В. Боголюбова // *Аграрная наука*. 2019. – №10. – С. 49–55.

2. Никанова, Н. А. Профилактика и коррекция нарушений обмена веществ свиней при использовании природных кормовых добавок / Н. А. Никанова, Р. В. Некрасова, Е. Н. Колодина, Р. А. Рыков // *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2021. – №2 (38). – С.189–194.

3. Физиологические показатели животных: справочник / сост. Н.С. Мотузко [и др.]. – Витебск: Витебская областная Типография, 2014. – 104 с.

4. Конопатов, Ю. В. Биохимия животных / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. – М.: Изд-во «Лань», 2022. – 384 с.

5. Садовов, Н. А. Продуктивность и сохранность поросят-сосунов при использовании бесклеточного пробиотика «Лактимет» / Н. А. Садовов, И. И. Ходырева // *Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии: материалы 4-го Междунар. Симпозиума, Санкт-Петербург, 6–8 мая 2008 г.* – СПб, 2008. – С. 234–238.

6. Хоченков, А. А. Масса при рождении и зоотехнические промеры деловых поросят пород ландрас, йоркшир и их помесей / А. А. Хоченков, А. Г. Марусич, Е. Г. Столярова // *Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летию юбилею д-ра с.-х. наук, проф. Андрея Андреевича Гайко, г. Жодино, 24–25 окт. 2024 г.* – Минск: Беларуская навука, 2024. – С. 233–236.

7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / Под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

8. Морфологические и биохимические показатели крови молодняка свиней на откорме в зависимости от условий содержания / А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский, И. И. Рудаковская, А. А. Хоченков [и др.] // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф., г. Горки, 23–25 мая 2018 г.* – Горки, 2018. – С. 157–161.